

PURIFICAÇÃO DE EFLUENTES CONTAMINADOS PELO CORANTE AZUL DE METILENO, UTILIZANDO A COROA DO ABACAXI COM SUPERFÍCIE MODIFICADA

José Luiz Cunha Cordeiro¹; Suzana Modesto de Oliveira Brito²; Jéssica Fernanda Ribeiro Oliveira³

1. Bolsista FAPESB, Graduando em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

mujoseluis@hotmail.com

2. Orientador, Departamento de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail:

smobrito@gmail.com

3. Estudante do PEVIC/UEFS, Graduanda em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana,

e-mail: jessicafernanda11@hotmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Azul de Metileno; Coroa do Abacaxi; Purificação.

INTRODUÇÃO

A contaminação química da água a partir de uma ampla gama de poluentes orgânicos e inorgânicos, tais como metais tóxicos, ânions, corantes, entre outros, desencadeou a necessidade de desenvolver tecnologias no intuito de remover esses poluentes encontrados em resíduos líquidos e gasosos.(NASCIMENTO, *et al.*, 2014).

A adsorção tornou-se então um dos métodos mais populares para este fim, ganhando importância como um processo de separação e purificação nas últimas décadas. A adsorção tem sido objeto de interesse dos cientistas desde o início do século, apresentando importância tecnológica, biológica, além de aplicações práticas na indústria e na proteção ambiental, tornando-se uma ferramenta útil em vários setores (GURGEL,2007). A adsorção é um dos processos mais eficientes de tratamento de águas e águas residuárias, sendo empregada nas indústrias a fim de reduzir dos seus efluentes os níveis de compostos tóxicos ao meio ambiente(MOREIRA, 2008).

O despejo de corantes em água, dentre eles o azul de metileno, é um problema em estudo pois esses materiais apresentam resistência ao tratamento químico e biológico podendo na sua decomposição química, produzir substâncias mais tóxicas que o corante em si(CRINI, 2005). Nesse cenário o respectivo trabalho teve como objetivo estudar como a coroa do abacaxi tratada com ácidos e bases a 0,1mol/L pode ajudar no processo de purificação de efluentes contaminados pelo corante azul de metileno.

Segundo dados do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola do IBGE (LSPA, 2015), o Brasil conta com uma área a ser colhida de 65.176 hectares de abacaxi, devendo alcançar em 2015 a produção de 1.752.858 mil frutos. A Região Nordeste é a maior produtora de abacaxi do País - 23.151 hectares, respondendo por 37,1% do total da área a ser colhida no Brasil. O estado do Pará é o maior produtor nacional: 11.303 hectares e produção deverá atingir 353.721 mil frutos. A maior produtividade (quilos por hectare) é a do Rio Grande do Norte. Isso, devido o uso do sistema de irrigação em grande parte do cultivo da lavoura. Logo no grupo de adsorventes de baixo custo, encontra-se a coroa do abacaxi, um dos subprodutos do consumo do fruto, que não tem utilização doméstica ou comercial e é descartado como lixo orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram preparadas as soluções do corante com concentrações 100,200,400,600,800 e 1000mg/L. O adsorvente foi adquirido nas feiras livres de Feira de Santana, e após a sua aquisição o material foi moído e tratado com ácidos sulfúrico e fosfórico e com os hidróxidos de sódio e potássio. Para avaliar a viabilidade dos processos de adsorção, colocou-se aproximadamente 0,1g de cada adsorvente em contato com 15mL de solução nas diferentes concentrações e essas misturas foram colocadas sob agitação em banho metabólico durante 01, 02, 04, 08, 24 horas nas temperaturas de 25, 40 e 70°C.

O estudo de pH de carga zero (pH_{pzc}) foi realizado colocando-se 0,1 g de adsorvente em contato com soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio variando seus pHs de 2 a 12, conforme Vieira *et al.*(2009)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As isotermas de adsorção obtidas neste estudo são mostradas na figura 1.

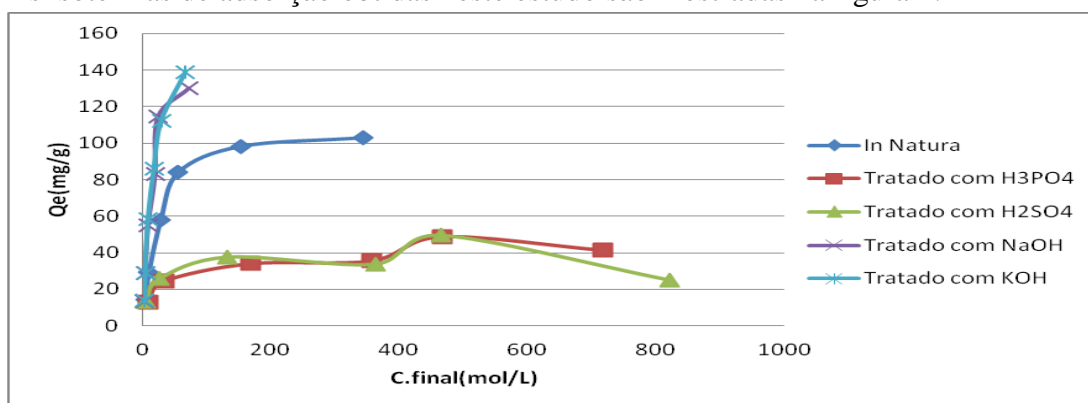


Figura 1 : Isotermas obtidas para os diferentes adsorventes, 25°C 24 horas.

A análise das isotermas nos permite afirmar que os tratamentos com bases foram mais eficientes do que os tratamentos com ácidos. Enquanto que para o adsorvente *in natura* a quantidade adsorvida cresceu com o aumento da concentração atingindo uma quantidade máxima adsorvida de 100mg/g, os adsorventes tratados com bases também apresentaram a mesma tendência, porém a quantidade máxima adsorvida foi de aproximadamente 140mg/g. Os adsorventes tratados com ácidos não apresentaram um resultado satisfatório, pois a quantidade máxima adsorvida ficou em torno de 50mg/g.

Observando-se que a quantidade adsorvida aumentou para os tratamentos básicos, pode-se supor que houve um aumento na superfície de contato do material, porém tal resultado só pode ser comprovado quando os resultados de tamanho de área superficial e tamanho de poro, bem como as microscopias eletrônicas de varredura, que estão sendo feitas na UFBA (em colaboração com o Laboratório de Catálise do Instituto de Química) ficarem prontos.

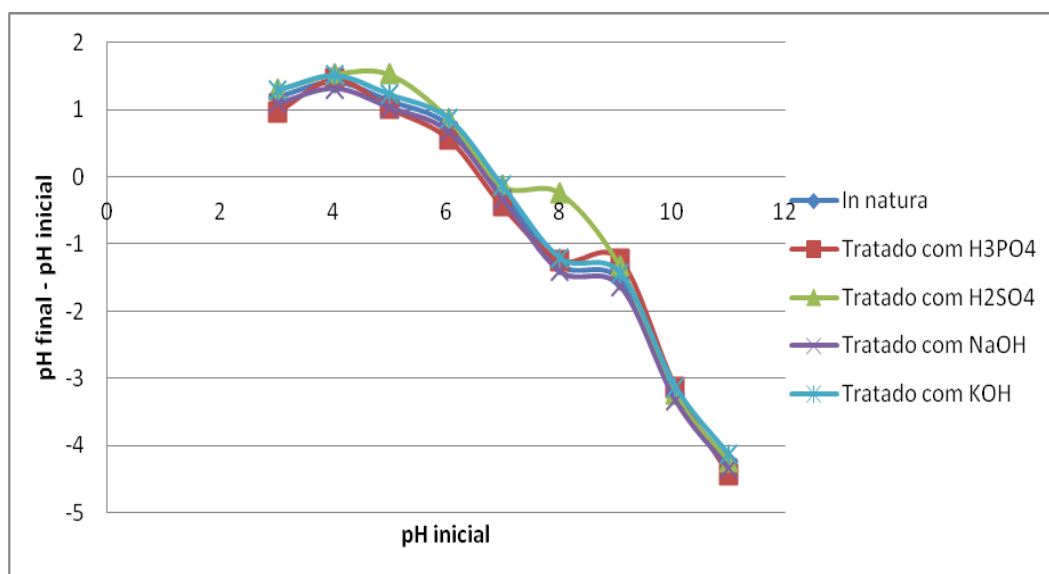
As isotermas foram linearizadas conforme o modelo de Langmuir e Freundlich e os coeficientes de correlação mostraram que o modelo de Langmuir é o mais adequado para descrever o processo de adsorção. A quantidade máxima adsorvida para cada amostra foi calculada de acordo com o modelo de Langmuir e é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidades adsorvidas dos diferentes adsorventes:

Adsorventes	Quantidades Adsorvidas(mg/g)
<i>In natura</i>	104,7434
Tratado com ácido fosfórico	34,1131
Tratado com ácido sulfúrico	7,5277
Tratado com hidróxido de sódio	135,3962
Tratado com hidróxido de potássio	137,5331

O pH afeta a adsorção na medida em que determina o grau de distribuição das espécies químicas. Os resultados da análise do pH de carga zero é mostrado na Figura 2.

A análise dos estudos de pH_{pzc} nos permite observar que para os adsorventes sem tratamento e tratados com as bases e ácido fosfórico, para $pH < 7,0$, o adsorvente interage melhor com os ânions, logo o processo de adsorção para esta faixa de pH é melhor para os ânions. Para $pH > 7,0$ a superfície terá maior interação com os cátions. Isso é um comportamento comum para materiais ligno-celulósicos, cujos grupamentos superficiais não tenham sido carbonizados. Baseado nessas observações, espera-se que a adsorção do corante azul de metileno seja maior para pH maiores do que 7. Com exceção do adsorvente tratado com ácido sulfúrico, que seu ponto de carga zero foi em torno de 9, ou seja espera-se que para este adsorvente espera-se que a adsorção seja maior para pH maiores do que 9.

**Figura 2 :** Estudo do pH de carga zero para os diferentes adsorventes.

A Tabela 2 nos mostra o cálculos do parâmetros termodinâmicos para os diferentes adsorventes estudados.

Tabela 2: Parâmetros Termodinâmicos para os diferentes adsorventes.

Parâmetros Termodinâmicos	<i>In natura</i>	Tratado com H_3PO_4	Tratado com H_2SO_4	Tratado com NaOH	Tratado com KOH
ΔG^0 (KJ/mol)	-3112,45	-706,91	-97,22	-4216,73	-6666,06
ΔH^0 (KJ/mol)	7149,92	9534,54	1906,92	3577,18	2383,64
ΔS^0 (J/Kmol)	-13,64	-29,68	-6,01	-15,85	-14,22

Os resultados encontrados mostram que os processos de adsorção são espontâneos e endotérmicos, envolvendo diminuição da entropia. O valor de entalpia positivo indica um processo endotérmico coerente com a adsorção química da parte negativa da molécula de corante sobre sítios positivos na superfície. A diminuição da entropia também era esperada devido o aumento da organização molecular com a adsorção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo mostrou que os tratamentos com bases são satisfatórios, pois a quantidade máxima adsorvida aumentou, mostrando assim que houve um maior potencial de adsorção. Em contrapartida os tratamentos com ácidos não foram satisfatórios, pois as quantidades máximas adsorvidas diminuíram, mostrando que o potencial de adsorção diminuiu.

O estudo de pH de carga zero nos mostrou que a coroa do abacaxi tratada ou não, tem uma capacidade de adsorver corantes básicos, como o corante azul de metileno é básico os resultados esperados foram comprovados experimentalmente. Por fim o cálculo dos parâmetros termodinâmicos nos mostrou que se trata de um processo endotérmico e espontâneo, que ocorre com diminuição de entropia.

REFERÊNCIAS

- BRITO, Suzana M. O. **Adsorventes de baixo custo para tratamento de efluentes coloridos**. Feira de Santana. Monografia para progressão na carreira. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2010.
- CRINI, G. Recent developments in polysaccharide-based materials used as adsorbents in wastewater treatment. **Progress in Polymer Science**, v. 30, p. 38-70, jan. 2005.
- GURGEL, L. V. A. **Mercerização e modificação química de celulose e bagaço de cana-de-açúcar com anidrido succínico e trietanolamina: Preparação de novos materiais quelantes para a adsorção de Pb (II), Cd (II), Cr (VI) e Cu (II)**. 2007. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.
- MOREIRA, S. de A. **Adsorção de íons metálicos de efluente aquoso usando bagaço do pedúnculo de caju: estudo de batelada e coluna de leito fixo**. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Saneamento Ambiental) - Pós- graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.
- NASCIMENTO, Ronaldo Ferreira do; LIMA, Ari Clecius Alves de; VIDAL, Carla Bastos; MELO, Diego de Quadros; RAULINO, Giseell Santiago Cabral. **Adsorção: aspectos teóricos e aplicações ambientais**, Fortaleza: Imprensa Universitária, 2014.
- VIEIRA, A. P. *et al.* Kinetics and thermodynamics of textile dye adsorption from aqueous solutions using babassu coconut mesocarp. **Journal of Hazardous Materials**, v. 166, 2009, 1272–1278.
- Y.S. Ho, C.C. Chiang, Y.C. Hsu, Sorption kinetics for dye removal from aqueous solution using activated clay, **Sep. Sci. Technol.** 36 (2001) 2437–2488.